

**TEMİZ ENERJİ KAYNAKLARI , NÜKLEER ELEKTRİK  
REAKTÖRLERİ, KÜRESEL EKONOMİK KRİZ ve KÜRESEL  
MALİ İFLAS**

Ahmet Cangüzel Taner  
Fizik Yüksek Mühendisi

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ( [acant@taek.gov.tr](mailto:acant@taek.gov.tr) )

Ülkelerin enerji eylem planları ve çevre eylem planları perspektifleri kapsamında, küresel ısınma ve iklimsel değişikliklerin zararlı etkileri karşısında, sera gazı salımları yada karbondioksit emisyonları veya karbon salınımları olmayan ve çevre dostu temiz enerji kaynakları arasında sayılan, son zamanlarda çarpıcı şekilde atılım yapan yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları, 2008 yılında baş gösteren küresel mali kriz ile ortaya çıkan küresel mali iflas ve küresel ekonomik çöküntü nedeni finansman zorlukları çekmeye başlamıştır. Günden güne hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler arasında küresel enerji kullanımı artması sonucu özellikle küresel elektrik enerjisi üretimi, küresel ekonomik kriz dönemleri dışında talebi karşılayamamaktadır. Dünyada var olan küresel birincil enerji kaynakları yetersizliği nedeni ile hızlı şekilde yükselen global enerji arz güvenliği açmazı ya da küresel enerji arz güvenliği ikilemi ülkelerin temel sorunları olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, küresel nakit kaynak sıkıntısı ve küresel kredi musluklarının kapanması ilk yatırım maliyetleri yüksek yenilikçi nükleer enerji santralleri kurulması çalışmalarını da etkilemektedir. Mevcut durum, baz elektrik enerjisi sağlanması perspektifi kapsamında enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi yoluyla enerji kaynak çeşitliliği stratejileri oluşturulması çerçevesinde mecburi bir konuma gelen yeni kuşak nükleer elektrik reaktörleri yapımı projeleri için kamu ve özel sektör ortaklığı gibi muhtelif nükleere özgü yatırım modelleri geliştirilmesi konusunu zorunlu kılmaktadır.

2008 yılında başlayan küresel ekonomik yavaşlama ile birlikte küresel mali kriz sonucu yaşanan ciddi küresel mali çöküntü ve küresel ekonomik iflas, çevre dostu temiz enerji kaynakları perspektifi içinde yer alan yenilenebilir enerji kaynakları gelişimine gölge

düşürmektedir. 2008 yılının ilk aylarında rekor düzeye varan petrol fiyatları sayesinde petrol kuyuları sahibi Teksas (Texas)'lı ünlü iş adamı T. Boone Pickens, çevreci temiz enerji teknolojisi sanayinin durdurulamaz büyümesini kabul etmek suretiyle firmasının dünyanın en büyük rüzgar santralleri çiftliği kuracağını duyurmuştur. Ayrıca da rüzgar santralleri geliştirilmesi için kendi bütçesinden 58 milyon dolar'lık bir fonla katkı yapacağını ilan etmiştir. Yine aynı kişi Ekim 2008'de bir televizyon programında petrol fiyatlarının hızlı ve ani düşüşü nedeni şirketinin nakit para sıkıntısı ile finansman zorluğu çektiğini ve de rüzgar santralleri çiftlikleri projelerini ertelediğini ifade etmiştir. Mr. Pickens, küresel finansal kriz ile beliren küresel finansman darlığı neticesi oluşan küresel ekonomik iflas veya küresel mali çöküntüden gafil avlanan tek ve yegane temiz enerji kaynağı yatırımcısı değildir. New Energy Finance adlı araştırma kuruluşu 2008 yılının üçüncü çeyreğinde yenilenebilir enerji kaynakları yada çevreci temiz enerji kaynakları projelerine tahsis edilmiş mali kaynağın yaklaşık %25 fire vererek 18 milyar dolar'a kadar düştüğünü hesaplamaktadır. Bu arada söz konusu kuruluş düşüş oranının çok daha astronomik miktarlara ulaşacağını da tahmin etmektedir. Küresel ekonomik kriz ve küresel mali çöküntü nedeni ile tüm dünyadaki menkul kıymetler borsaları çok büyük bir durgunluk yaşamaktadır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynakları ve çevreci temiz enerji teknolojileri vasıtasıyla küresel düzeyde enerji tasarrufu, enerji verimliliği konularında çevre dostu yenilikçi teknolojiler kullanımına odaklanmış olan dünyada; küresel ısınma ve iklim değişiklikleri nedenleri arasında sayılan sera gazları emisyonları, bir başka deyişle kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlar kullanan sistemler özellikle de fosil yakıtlarla işletilen termik santraller içinde kömürle çalışan termik santraller kanalıyla meydana gelen insan sağlığı, atmosfer ve ekolojik denge sistemlerine zararları kanıtlanmış karbondioksit salımları yada karbon emisyonlarının azaltılması, dizginlenmesi, sınırlandırılması, kısıtlanması aynı zamanda kontrol ve denetim altına alınmasını hedefleyen ünlü New Energy Global Innovation Index (NEX) indeksi, borsada aşırı değer kaybına uğramıştır.

Amerika'da kamu ve özel sektöre ait elektrik idareleri; alternatif enerji kaynakları perspektifleri arasında zikredilen yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları bütçe kalemleri içeriğinde çok büyük oranlarda

indirime gitmektedir. Örneğin, Florida Power & Light firması 2009 yılı içinde planladığı 400 megawatt'lık rüzgar santralleri yatırımlarını durdurma kararı almıştır. Kuzey Karolayna (North Carolina) eyaletinde faaliyet gösteren Duke Energy şirketi, güneş enerjisi bütçesinde 50 milyon dolar'lık indirime gitme yönünde görüş bildirmektedir. Diğer taraftan, Amerika Birleşik Devletleri etanol ekonomisi içinde önemli bir yere sahip ve mısır dayalı etanol üretimi gerçekleştiren VeraSun Energy firması; dünya piyasasında mısır ve petrol fiyatlarının çok kararsız seyretmesi nedeniyle iflasa karşı korunma için Chapter 11 ( Chapter 11 bankruptcy protection ) kapsamında müracaatta bulunmuştur. Avrupa Birliği'nde ise, karbon borsası içinde karbon fiyatı yada karbondioksit borsası kapsamında karbondioksit fiyat sistemi içeriğinde belirlenen karbondioksit emisyonu fonları veya karbon salımı kota kağıtları değerleri, Temmuz 2008'de yaklaşık 30 euro'dan 20 euro'ya kadar düşmüştür. Böylece, ortaya çıkan küresel ekonomik çöküş yada küresel finansal çöküntü sebebiyle çevreci yenilenebilir enerji kaynakları olarak tanımlanan çevre dostu temiz enerji kaynakları yatırımları cazibesini kaybetmeye başlamıştır. Her şeye rağmen New Energy Finance firması patronu Michael Liebreich, 2008 yılının ilk yarısında temiz enerji kaynakları yatırımlarının son derece yüksek performans göstermesi sayesinde önümüzdeki yıllarda yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları toplamında çok az bir düşüş beklemektedir. Aslında, 2008 yılının üçüncü çeyreğinde yüksek zarar beklentisi içinde olan girişimlere yatırılan sermaye ile özel şirketlere ait öz sermaye yatırımları (venture-capital and private-equity investments) bağlamında çok az bir yükselme görülmüştür. Aynı kişi, “petrol fiyatları dalgalanmalarından bağımsız olarak küresel ısınma ve iklimsel değişimler ile birlikte ülkelerin enerji arz güvenliği zafiyeti veya enerji güvenliği temini açmazı ya da enerji arz güvenliği çıkmazı önlenmesi çerçevesinde beliren enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve enerji kaynak çeşitliliği yaratılması stratejisi perspektifleri; temiz enerji kaynakları veya çevreye duyarlı yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarını zaten kaçınılmaz şekilde ön plana çıkardığını” ifade etmektedir. GE Energy firmasından Steve Bolze, rüzgar türbinleri (wind turbines) siparişleri konusunda erteleme olduğunu belirtmekle beraber, rüzgar santralleri sanayinin uzun vadeli hedefleri hususunda şirketinin son derece emin olduğunu dile getirmektedir. Küresel

Rüzgar Enerjisi Konseyi (Global Wind Energy Council) Başkanı Steve Sawyer, “dünyanın enerjiye yoğun şekilde gereksinimi olduğunu, bankalara borçlanma işlemlerinin sınırlandırılmasına rağmen, kamu ve özel şirketlere ait elektrik idarelerinin kendi gelirlerinden çevre dostu yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarını sürdürebileceklerini” belirtmektedir. Karbon içerikli yakıt fiyatlarının inişli çıkışlı kararsız bir seyir izlemesi de küresel karbon salımları ve küresel karbondioksit salınımları vasıtasıyla ciddi çevre kirliliği yaratan fosil yakıtlı termik santraller ile ilgili yatırımları oldukça zorlaştırmaktadır. Fosil yakıt kullanan termik santraller, doğalgaz çevrim santralleri özellikle de kömür yakıtlı termik santraller ya da kömür kullanan termik santraller hakkında Kyoto Protokolü sonrası olası anlaşma hükümleri gereği küresel boyutta karbon salımları yaptırımları muhtemel görülmektedir. Mevcut durum ile birlikte geleceğin enerji projeksiyonları, alternatif enerji kaynakları perspektifi içeriğinde adı sıkça geçen nükleer elektrik santralleri kurulması ve işletilmesi projelerini de cazip hale getirmektedir. Bağımsız bir organ olan Amerika Birleşik Devletleri Nükleer Düzenleme Kurulu (US Nuclear Regulatory Commission – NRC)’nun sıkı denetimindeki nükleer güç santrallerinin lisanslandırılması işlemlerinin çok disiplinli olduğu Birleşik Devletler’de Nükleer Rönesans felsefesi olarak tanımlanan nükleer gücün yeniden doğuşu yada nükleer enerjinin dirilişi perspektifleri gelişimini hızlı şekilde sürdürmektedir. Bu bağlamda atmosfere sera gazları salımları olmayan baz enerji kaynağı nükleer elektrik reaktörleri kapsamında nükleer gücün yeniden yapılanması doktrini Amerika’da yoğun biçimde tartışılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Three Mile Island nükleer güç santrali kazası ile Ukrayna Çernobil (Chernobyl) nükleer enerji santrali kazası sonuçları geliştirilen ileri nükleer teknolojik uygulamalar sayesinde nükleer güvenlik kriterleri veya nükleer güvenlik ölçütleri uygun aynı zamanda nükleer emniyet ve nükleer güvenlik donanımlı çağdaş yenilikçi nükleer santraller, modern nükleer reaktörler, evrimsel yeni nesil nükleer santraller ve yeni kuşak nükleer güç santralleri; siyasiler, iş adamları, kamu ve özel sektör temsilcilerinin hazır bulunduğu hemen her platformda öne çıkmaktadır. Öte yandan, fahiş oranlarda artan petrol ve doğalgaz fiyatları sebebi ile nükleer enerji projeksiyonları çekici hale gelmesine rağmen, hüküm süren küresel ekonomik çıkmaz; yatırım maliyeti yüksek, lisanslama işlemleri uzun

olduğu kadar zorlu olan çağdaş nükleer güç reaktörleri inşaatları, yeni nesil güç santralleri kurulması ve çalıştırılması sürelerinde gecikmelere aynı zamanda aksamalara neden olmaktadır. İstenmeyen mali ve nükleer bürokratik sıkıntıları önleme kapsamında performansları, verimlilikleri, kapasite kullanımları üst düzeyde olan modern nükleer santraller için yatırımlarda devlet desteği kaçınılmaz görölmektedir. Bu bağlamda, özel sektör ve kamu sektörü ortaklığı dahil olmak üzere çeşitli nükleer yatırım modelleri üzerinde çalışılmaktadır. Böylece, hızla değişen küresel ekonomik ve diğer global gelişmeleri göz önüne alan hükümetler; “nükleer güç santrallerinin kurulması, işletilmesi ve enerji satışına ilişkin kanun” gibi çeşitli yeni nükleer enerji teşvik yasaları, nükleer düzenlemeler yürürlüğe koymakta ya da mevcut nükleer kanun ve nükleer yönetmelikler kanalıyla nükleer bürokratik engelleri aşmaya çalışmaktadır. Tüm bunlara ilaveten, dünyada çevre dostu temiz enerji kaynakları yatırımları teşvikleri hakkında yepyeni bir dönem de başlamak üzeredir. Bu gelişmelere paralel olarak Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme-UNEP) çerçevesinde sorumlu olan kişiden Amerika Birleşik Devletleri Başkanı Barack Obama’ya kadar dünyada yetkili makamlarda bulunan ünlü kişiler çevre eylem planları ve enerji eylem planları ile küresel ısınma ve iklim değişiklikleri projeksiyonları perspektifleri kapsamında günden güne tükenen Batı ekonomilerine canlılık getirmeyi hedeflemektedir. Çevreye duyarlı temiz enerji kaynakları için özendirici teşvikler ve yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarında yaratılacak iş olanakları ile ülkelerin ekonomik menfaatleri konularına dair yayınlanmış çok sayıda rapor bulunmaktadır. Ancak, söz konusu rapordan bazıları, çevreci teknolojilerin yüksek maliyetleri ile birlikte tahsis edilen çevre fonlarının fizibilitesi uygun olmayan alanlarda kullanımları sonucunda hükümetlerin iç ve dış borçlanma miktarlarının artmasına neden teşkil edeceğini sorgulamaktadır. Her ne pahasına olursa olsun Amerika Birleşik Devletleri Kongre üyeleri küresel ısınma ve küresel iklim değişikliklerinin zararlı etkileri konusunda ikna oldukları gözlenmektedir. Bunun bir işareti olarak Kongre’de Amerikan finans kurumlarının kurtarılması ile ilgili yasal düzenlemeler esnasında çevreci temiz enerji kaynakları kapsamında yenilenebilir enerji kaynakları için çok önemli ek ödenekler, finansal destekler ve mali

sübvansiyonlar sağlanmıştır. Çevre bilinçli temiz enerji kaynakları firmaları, disiplinli ve girişimci iş modelleri sayesinde piyasadan gelir temin edebilmektedir. Örneğin, Avrupa'nın en büyük elektrik idaresini kontrol eden yenilenebilir enerji kaynakları üreten EDF Energies Nouvelles firması, ikinci el hisse senetleri satışları (secondary share issue) sayesinde 2008 yılında 734 milyon dolar kazanç sağlamıştır. Elektrik şebekelerinin tevsii ve ıslahı yada enerji nakil hatları yenileme ve de enerji verimliliğinin artırılması teknolojileri üreten aynı zamanda satan yeni kurulmuş bir şirket olan Amerikan GridPoint firması teşebbüs sermayesi (venture capital) Eylül 2008 itibariyle 120 milyon dolar yükselmiştir. Diğer bir akıllı şebeke (smart grid) firması Silver Spring Networks girişim sermayesi (venture capital) Ekim 2008'de 75 milyon dolar artmıştır. Genellikle enerji verimliliği gibi sahalarda teknoloji üretip pazarlayan firmalar hızlı kazanç sağlamak suretiyle mali güçlükleri kolayca yenebilen kendini kanıtlamış şirketlerdir. Diğer taraftan, sermaye veya kapital yoğun iş alanlarında faaliyet gösteren firmalar, mesela, etanol üretimi yapan damıtma tesisleri (ethanol distilleries) ekonomik olarak çok sıkıntılı günler geçirmektedir. Etanol üretimi ve etanol ekonomisi bakımından önemli bir ülke olan Brezilya'da dolar'la borçlanan söz konusu tesisleri işleten şirketler; Brezilya para birimi Real (reais) dolar karşısında büyük değer kaybına uğraması nedeni ile ciddi finansal sıkıntı içine düşmüşlerdir. Mr. Liebreich “rüzgar türbinleri (wind turbines) ve güneş panelleri üretimi yapan imalatçı firmalar, ürettikleri malların pazarlanması konusunda ortaya çıkan küresel ekonomik kriz sonucu küresel finans darlığı aynı zamanda müteakip küresel mali iflas bağlamında tehlikeli boyutlarda etkilenmediğini” iddia etmektedir. Aynı kişi, düşük sermayeli küçük imalatçıların daha büyük firma haline geleceğini ve endüstriyel büyümeyi engelleyen ham madde kıtlıklarının ortadan kalkacağını tahmin etmektedir. Bu bağlamda güneş pilleri (solar cells) veya fotovoltaiik piller (photovoltaic cells) temel ham maddesi silikon fiyatı düşmesini sürdürmektedir. Öte yandan, ucuz çelik ve düşük bakır fiyatları rüzgar türbinleri maliyetleri azalmasına neden olacaktır. Michael Liebreich, sermaye yokluğunun yeni finansman krizi yaratabileceğini ancak önceki küresel ekonomik krizler gibi çevre dostu temiz enerji kaynakları yada çevreci yenilenebilir enerji kaynakları sanayinin tamamen ortadan kaldıramayacağını dile getirmektedir.

## **Kaynaklar:**

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Radyoaktif Atıkların Yok Edilmesi veya Nihai Depolanması, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Nükleer Enerji, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Reaktörler, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Atıkların İdaresi veya Yönetimi, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Haziran 2007'de bir araya gelen G8'lerin Gündemi: Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Sera Gazı Emisyonları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Almanya'da Nükleer Enerjinin Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Güç Santralleri ve Nükleer Enerjinin Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları , Faydalı Bilgiler, 2007.
- Nükleer Güç Santralleri Gelişiminde Nükleer Emniyet ve Nükleer Güvenlik, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- İngiltere'de Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kaynaklarının Çeşitlendirilmesi, Nükleer Santraller ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Nükleer Enerji Santralleri, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Geleceği ve Enerji Kaynak Çeşitliliği, Ahmet Cangüzel Taner Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Nükleer Santraller ve Gelecekteki Nükleer Enerji Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Kyoto Protokolü Sonrası Küresel Isınma ve İklim Değişikliği ile ilgili Olası Son Gelişmeler, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Amerika Birleşik Devletleri Çevre Kirliliği Yasası, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Küresel Isınma, İklim Değişiklikleri Nedeni ile Çin ve Hindistan'da

- Çevresel veya Ekolojik Felaketler, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Çin ve Hindistan’da Küresel Isınma ile İklim Değişiklikleri Nedeni Olan Sera Gazı Emisyonları Hakkında Çevre Eylem Planı Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
  - Gelecekte Petrolün Yerini Alacak olan Etanol Üretimi, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
  - Amerika Birleşik Devletlerine ait Iowa Eyaletinde Etanol Ekonomisi, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2008.
  - The Economist Dergisi (08 Kasım - 14 Kasım 2008).
  - Fransa’da Nükleer Santraller ve Nükleer Reaktörlerin Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
  - Avrupa’da Nükleer Santraller ve Nükleer Enerji Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
  - İtalya; Nükleer Santraller, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Çevre Eylem Planları ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
  - Çin ve Hindistan’ın Kyoto Protokolü Sonrası Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Faili Sera Gazı Emisyonları ile ilgili Muhtemel Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
  - Brezilya’nın Enerji Politikası ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
  - Fosil Yakıtlı Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.
  - Küresel Karbon Salımları ve Küresel Karbon Ticareti, Ahmet Cangüzel Taner, Toprak İşveren Dergisi, 2009.
  - The Economist Dergisi (06 Şubat – 12 Şubat 2010).

İnternet Sitesi: [www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)